

## HEAT PUMP WATER HEATER

**Patent number:** JP2003056907  
**Publication date:** 2003-02-26  
**Inventor:** TANAKA KATSUYA  
**Applicant:** DENSO CORP  
**Classification:**  
 - **International:** F24H1/00  
 - **European:**  
**Application number:** JP20010249346 20010820  
**Priority number(s):**

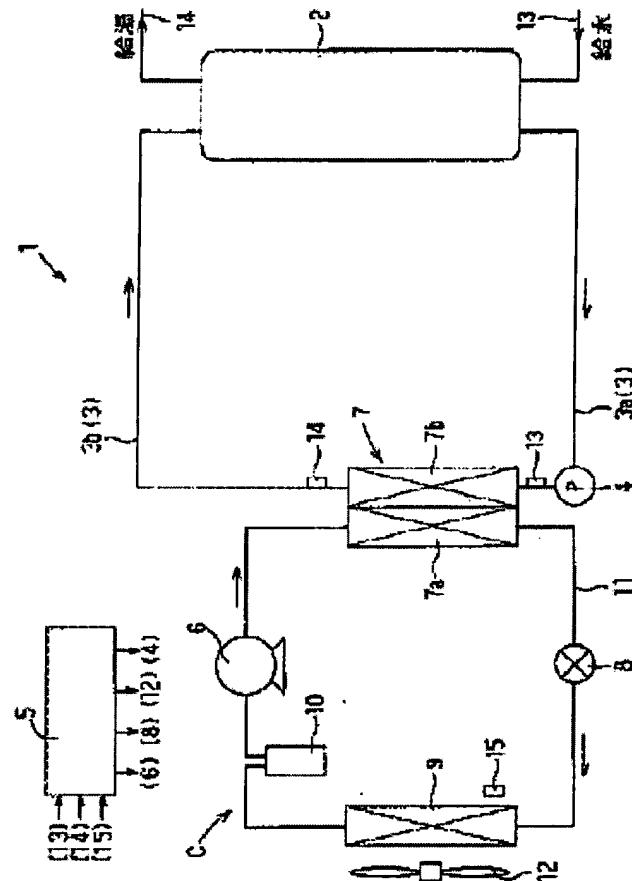
[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2003056907

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a heat pump water heater wherein a fluid in a circulation passage for circulating water in a hot water storage tank to the side of a heat pump cycle is prevented from being frozen without provision of a heater for prevention of freezing.

**SOLUTION:** When it is detected that water temperature detected by a water temperature sensor 13 is lower than a predetermined temperature even when it is unnecessary to heat water in a hot water storage tank 2, a control device 5 actuates a heat pump cycle C and a water pump 4 until the water temperature becomes a temperature exceeding a predetermined value.

Consequently, water circulating through the circulation passage 3 is heated by a hot water supply heat exchanger 7 of the heat pump cycle C to prevent the water in the circulation passage 3 from being frozen.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 24 H 1/00識別記号  
611F I  
F 24 H 1/00テマコト<sup>8</sup>(参考)  
611N

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全8頁)

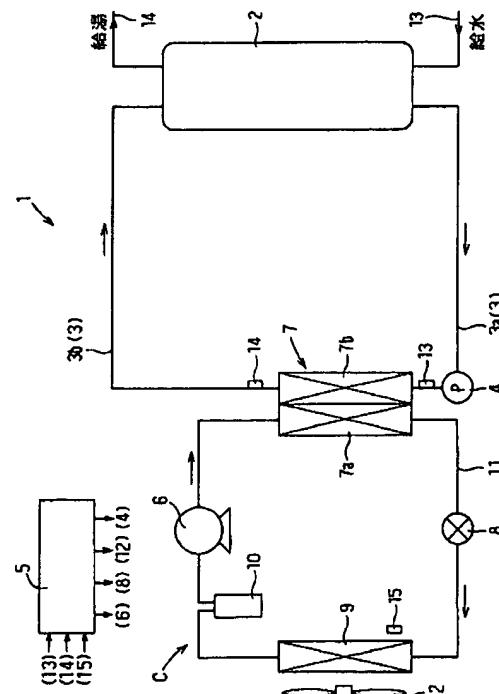
(21)出願番号 特願2001-249346(P2001-249346)  
(22)出願日 平成13年8月20日(2001.8.20)(71)出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(72)発明者 田中 勝也  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(74)代理人 100096998  
弁理士 碓水 裕彦 (外2名)

## (54)【発明の名称】 ヒートポンプ式給湯機

## (57)【要約】

【課題】 貯湯槽2内の水をヒートポンプサイクル側に循環する循環通路内の液体の凍結を、凍結防止のためのヒータを設けることなく防止できるヒートポンプ式給湯機を提供すること。

【解決手段】 貯湯槽2内の水を加熱する必要がない場合であっても、水温センサ13の検出する水温が所定温度以下を検出したときには、制御装置5は、水温が所定値を超える温度になるまで、ヒートポンプサイクルCとウォータポンプ4を作動させる。これにより、循環通路3を循環する水はヒートポンプサイクルCの給湯用熱交換器7により加熱され、循環通路3内の水が凍結することを防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧縮機（6）、給湯用熱交換器（7）、減圧装置（8）および熱源用熱交換器（9）を環状に接続して構成するヒートポンプサイクル（C）と、給湯用の液体を蓄える貯湯槽（2）と、この貯湯槽（2）内の液体が前記給湯用熱交換器（7）を通って循環できる循環通路（3）と、この循環通路（3）に前記貯湯槽（2）内の液体を流通させるポンプ（4）と、前記貯湯槽（2）内の液体を加熱するときには、前記給湯用熱交換器（7）で前記循環通路（3）を循環する液体を加熱するように、前記ヒートポンプサイクル（C）および前記ポンプ（4）を作動制御する制御手段（5）とを備えるヒートポンプ式給湯機であって、前記循環通路（3）内の液体の温度を検出する温度検出手段（13）を有し、前記制御手段（5）は、前記貯湯槽（2）内の液体の加熱が不要であり、かつ前記温度検出手段（13）が検出する温度が所定値以下のときには、前記ヒートポンプサイクル（C）を作動制御するとともに、前記ポンプ（4）を作動制御することを特徴とするヒートポンプ式給湯機。

【請求項 2】 前記制御手段（5）は、前記貯湯槽（2）内の液体の加熱が不要であり、かつ前記温度検出手段（13）が検出する温度が前記所定値以下のときの前記ポンプ（4）の作動制御において、前記ポンプ（4）を、前記ポンプ（4）が安定作動できる略最低速度から徐々に作動速度を上昇するよう作動制御することを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ式給湯機。

【請求項 3】 前記制御手段（5）は、前記貯湯槽（2）内の液体の加熱が不要であり、かつ前記温度検出手段（13）が検出する温度が前記所定値以下のときには、前記ヒートポンプサイクル（C）および前記ポンプ（4）を所定時間のみ作動制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のヒートポンプ式給湯機。

【請求項 4】 前記貯湯槽（2）内の液体を加熱する必要がないときに、オン状態を設定する休止状態設定手段（21）を備え、

前記制御手段（5）は、前記休止状態設定手段（21）がオン状態であり、かつ前記温度検出手段（13）が検出する温度が前記所定値以下のときには、前記ヒートポンプサイクル（C）を作動制御するとともに、前記ポンプ（4）を作動制御することを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ式給湯機。

【請求項 5】 前記制御手段（5）は、前記休止状態設定手段（21）がオン状態であり、かつ前記温度検出手段（13）が検出する温度が前記所定値以下のときの前記ヒートポンプサイクル（C）および前記ポンプ（4）の作動制御において、

前記ヒートポンプサイクル（C）および前記ポンプ（4）を、それぞれ安定作動させて前記循環通路（3）内の液体が加熱でき、かつ消費エネルギーが最低となる条件で作動制御することを特徴とする請求項 4 に記載のヒートポンプ式給湯機。

【請求項 6】 前記制御手段（5）は、前記休止状態設定手段（21）がオン状態であり、かつ前記温度検出手段（13）が検出する温度が前記所定値以下のときは、前記ヒートポンプサイクル（C）および前記ポンプ（4）を所定時間のみ作動制御することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のヒートポンプ式給湯機。

【請求項 7】 前記温度検出手段（13）は、前記循環通路（3）の前記給湯用熱交換器（7）より上流側に設けられた前記循環通路（3a）内の液体の温度を検出する液温検出手段（13）であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 つに記載のヒートポンプ式給湯機。

【請求項 8】 前記温度検出手段（15）は、外気温を検出する外気温検出手段（15）を有し、前記制御手段（5）は、この外気温検出手段（15）が検出する外気温に基づいて、前記循環通路（3）内の液体の温度を検出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 つに記載のヒートポンプ式給湯機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ヒートポンプ式給湯機に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、ヒートポンプサイクルを用いて給湯用の液体を加熱し、その加熱された液体を貯湯槽に蓄えるヒートポンプ式給湯機においては、貯湯槽内の液体を加熱するときに、貯湯槽内の液体をヒートポンプサイクル中の冷媒と熱交換する給湯用熱交換器に循環するための循環通路を設けるものが知られている。

【0003】 そして、ヒートポンプサイクルが給湯用の液体を加熱しておらず外気温が低下したときに、循環通路内の液体が凍結することを防止するために、循環通路にヒータを設置し、外気温等が所定値以下となった場合にこのヒータを発熱させるものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来技術では、ヒートポンプサイクルと貯湯槽とが離れて設置され循環通路が長くなったり、設置条件により循環通路の取りまわしが複雑になった場合等には、凍結防止のためのヒータ設置がコストアップの要因となるという問題がある。

【0005】 本発明は、上記点に鑑みてなされたもので、凍結防止のためのヒータを設けることなく、循環通路内の液体の凍結が防止できるヒートポンプ式給湯機を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、圧縮機(6)、給湯用熱交換器(7)、減圧装置(8)および熱源用熱交換器(9)を環状に接続して構成するヒートポンプサイクル(C)と、給湯用の液体を蓄える貯湯槽(2)と、この貯湯槽(2)内の液体が給湯用熱交換器(7)を通って循環できる循環通路(3)と、この循環通路(3)に貯湯槽(2)内の液体を流通させるポンプ(4)と、貯湯槽(2)内の液体を加熱するときには、給湯用熱交換器(7)で循環通路(3)を循環する液体を加熱するよう、ヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)を作動制御する制御手段(5)とを備えるヒートポンプ式給湯機であって、循環通路(3)内の液体の温度を検出する温度検出手段(13)を有し、制御手段(5)は、貯湯槽(2)内の液体の加熱が不要であり、かつ温度検出手段(13)が検出する温度が所定値以下のときは、ヒートポンプサイクル(C)を作動制御するとともに、ポンプ(4)を作動制御することを特徴としている。

【0007】これによると、ヒートポンプサイクル(C)の給湯用熱交換器(7)が循環通路(3)内の液体を加熱していないときに循環通路(3)内の液体の温度が所定値以下になった場合には、ポンプ(4)により貯湯槽(2)内の液体を循環通路(3)に循環させながら、ヒートポンプサイクル(C)により循環通路(3)を循環する液体を加熱することができる。

【0008】従って、循環通路(3)に凍結防止のためのヒータを設けることなく、循環通路(3)内の液体を加熱して凍結を防止することができる。

【0009】また、請求項2に記載の発明では、制御手段(5)は、貯湯槽(2)内の液体の加熱が不要であり、かつ温度検出手段(13)が検出する温度が前記所定値以下のときのポンプ(4)の作動制御において、ポンプ(4)を、ポンプ(4)が安定作動できる略最低速度から徐々に作動速度を上昇するように作動制御することを特徴としている。

【0010】これによると、ヒートポンプサイクル(C)作動初期に循環通路(3)内の低温の液体が貯湯槽(2)内へ流れ込む量を最低限に留め、貯湯槽(2)内の液体の温度ばらつきを抑制することができる。

【0011】また、請求項3に記載の発明では、制御手段(5)は、貯湯槽(2)内の液体の加熱が不要であり、かつ温度検出手段(13)が検出する温度が前記所定値以下のときには、ヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)を所定時間のみ作動制御することを特徴としている。

【0012】これによると、ヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)が作動する所定時間を、循環通路(3)内の液体が確実に凍結しない温度となる時間

とすれば、ヒートポンプサイクル(C)による必要以上の加熱を行なうことがない。従って、循環通路(3)内の液体の凍結防止のためのランニングコストを低減することが可能である。

【0013】また、請求項4に記載の発明では、貯湯槽(2)内の液体を加熱する必要がないときに、オン状態を設定する休止状態設定手段(21)を備え、制御手段(5)は、休止状態設定手段(21)がオン状態であり、かつ温度検出手段(13)が検出する温度が前記所定値以下のときには、ヒートポンプサイクル(C)を作動制御するとともに、ポンプ(4)を作動制御することを特徴としている。

【0014】これによると、休止状態設定手段(21)がオン状態のときに循環通路(3)内の液体の温度が所定値以下になった場合には、ポンプ(4)により貯湯槽(2)内の液体を循環通路(3)に循環させながら、ヒートポンプサイクル(C)により循環通路(3)を循環する液体を加熱することができる。

【0015】従って、循環通路(3)に凍結防止のためのヒータを設けることなく、循環通路(3)内の液体を加熱して凍結を防止することができる。

【0016】また、請求項5に記載の発明では、制御手段(5)は、休止状態設定手段(21)がオン状態であり、かつ温度検出手段(13)が検出する温度が前記所定値以下のときのヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)の作動制御において、ヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)を、それぞれ安定作動させて循環通路(3)内の液体が加熱でき、かつ消費エネルギーが略最低となる条件で作動制御することを特徴としている。

【0017】これによると、休止状態設定手段(21)がオン状態のときに循環通路(3)内の液体の温度が所定値以下になった場合には、消費エネルギーが略最低となる条件で循環通路(3)内の液体の凍結を防止することができる。

【0018】また、請求項6に記載の発明では、制御手段(5)は、休止状態設定手段(21)がオン状態であり、かつ温度検出手段(13)が検出する温度が前記所定値以下のときには、ヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)を所定時間のみ作動制御することを特徴としている。

【0019】これによると、ヒートポンプサイクル(C)およびポンプ(4)が作動する所定時間を、循環通路(3)内の液体が確実に凍結しない温度となる時間とすれば、ヒートポンプサイクル(C)による必要以上の加熱を行なうことがない。従って、循環通路(3)内の液体の凍結防止のためのランニングコストを低減することが可能である。

【0020】また、請求項7に記載の発明では、温度検出手段(13)は、循環通路(3)の給湯用熱交換器

(7) より上流側に設けられた循環通路(3a)内の液体の温度を検出する液温検出手段(13)であることを特徴としている。

【0021】これによると、常に循環通路(3)内の給湯用熱交換器(7)に加熱される前の液体の温度を検出することができる。従って、循環通路(3)内の液体の凍結を確実に防止することができる。

【0022】また、請求項8に記載の発明では、温度検出手段(15)は、外気温を検出する外気温検出手段(15)を有し、制御手段(5)は、この外気温検出手段(15)が検出する外気温に基づいて、循環通路(3)内の液体の温度を検出することを特徴としている。

【0023】一般的に、ヒートポンプサイクル(C)の給湯用熱交換器(7)が循環通路(3)内の液体を加熱していないときの循環通路(3)内の液体の温度は、外気温とほぼ一定の関係となる。従って、本発明によると、外気温検出手段(15)が検出する外気温に基づいて循環通路(3)内の液体の温度検出することができる。このようにして、循環通路(3)内の液体の凍結を防止することができる。

【0024】なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示す。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0026】(第1の実施形態)図1はヒートポンプ式給湯機1の全体概略構成を示す模式図である。本実施形態のヒートポンプ式給湯機(以下、給湯機1と呼ぶ)は、給湯用の液体(以下、給湯用水と呼ぶ)を貯留する貯湯槽2、給湯用水の加熱手段であるヒートポンプサイクルC、貯湯槽2とヒートポンプサイクルCとを接続する循環通路3、この循環通路3に給湯用水を循環させるウォータポンプ4(本実施形態におけるポンプ)、及び給湯機1の作動を制御する制御手段である制御装置5等より構成される。

【0027】ヒートポンプサイクルCは、圧縮機6、給湯用熱交換器7、膨張弁8、室外熱交換器9(本実施形態における熱源用熱交換器)、アクチュレータ10を順次冷媒配管11により接続して構成され、本実施例では冷媒として臨界温度の低いCO<sub>2</sub>を使用している。圧縮機6は、内蔵する電動モータ(図示しない)によって駆動され、アクチュレータ10より吸引した冷媒を、一般的の使用条件において臨界圧力以上まで圧縮して吐出する。

【0028】給湯用熱交換器7は、圧縮機6より吐出された高圧のガス冷媒と給湯用水とを熱交換するもので、冷媒が流れる冷媒通路7aと、給湯用水が流れる給湯用水通路7bとを有し、冷媒の流れ方向と給湯用水の流れ

方向とが対向するように構成されている。なお、冷媒通路7aに流入する冷媒(CO<sub>2</sub>)は、圧縮機6で臨界圧力以上に加圧されているので、給湯用熱交換器7で放熱しても凝縮することはない。

【0029】膨張弁8は、給湯用熱交換器7から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧する減圧装置で、制御装置5によって弁開度が電気的に制御される。室外熱交換器9は、膨張弁8で減圧された冷媒をファン12によって送風される外気との熱交換によって蒸発させる。アクチュレータ10は、室外熱交換器9で蒸発した冷媒を気液分離して液冷媒を貯留し、気相冷媒のみを圧縮機6に吸引させ、サイクル中の余剰冷媒を蓄えている。

【0030】なお、室外熱交換器9の外気導入側には、外気温を検出するサーミスタ等からなる外気温検出手段である外気温センサ15が配設されており、外気温センサ15は温度情報を制御装置5に出力するようになっている。

【0031】循環通路3は、給湯用熱交換器7の給湯用水通路7bに接続される冷水管3aと温水管3bとで構成され、冷水管3aの上流端が貯湯槽2の底面に接続され、温水管3bの下流端が貯湯槽2の上面に接続されている。ウォータポンプ4は、冷水管3a(温水管3bでも良い)に設けられ、通電されて回転することにより、貯湯槽2内の給湯用水を循環通路3に流通させる。

【0032】冷水管3aには、給湯用熱交換器7の給湯用通路7bに流入する給湯用水の温度を検出するサーミスタ等からなる液温検出手段である水温センサ13が配設されており、温水管3bには、給湯用熱交換器7の給湯用通路7bから流出する給湯用水の温度を検出するサーミスタ等からなる水温センサ14が配設されている。そして両水温センサ13、14は、温度情報を制御装置5に出力するようになっている。

【0033】なお、循環通路3における給湯用水の流通方向は、図1に矢印で示すように、貯湯槽2内の下部→冷水管3a→給湯用熱交換器7の給湯用水通路7b→温水管3b→貯湯槽2内の上部へと流れる。また、貯湯槽2の底面には、貯湯槽2内に給水するための給水配管13が接続され、貯湯槽2の上面には、貯湯槽2内に蓄えられた給湯用水(温水)を使用者に供給するための給湯配管14が接続されている。

【0034】制御装置5は、水温センサ13、水温センサ14および外気温センサ15等からの情報に基づいて、圧縮機6(電動モータ)、膨張弁8、ファン12、及びウォータポンプ4等を通電制御して、貯湯槽2内に蓄えられる給湯用水の温度(貯湯温度)等をコントロールしている。

【0035】次に、上記構成に基づき給湯機1の作動を説明する。

【0036】図2は、制御装置5の全体概略制御動作を示すフローチャートである。給湯機1の電源が投入され

ると、制御装置 5 は、まず、貯湯槽 2 に設けられた図示しない温度センサからの温度情報等や、図示しない操作盤により時刻設定がされている場合には時刻情報等の諸条件を入力する（ステップ S 1 1）。そして、入力された諸条件に基づいて、貯湯槽 2 内の給湯用水を加熱する必要があるかどうか判断する（ステップ S 1 2）。

【0037】ステップ S 1 2において加熱が必要であると判断した場合には、制御装置 5 は通常運転制御を実行する（ステップ S 1 3）。通常運転制御が実行されると、制御装置 5 は、外気温センサ 1 5 からの温度情報等に基づいて、圧縮機 6、膨張弁 8 およびファン 1 2 を作動制御する。すなわちヒートポンプサイクル C を作動制御する。

【0038】また、制御装置 5 は、水温センサ 1 3、1 4 からの温度情報等に基づいて、給湯用熱交換器 7 で加熱された給湯用水の温度が所定温度（例えば 90°C）となるようにウォータポンプ 4 を作動制御し、循環通路 3 内に給湯用水を循環させる。

【0039】これにより、給湯用熱交換器 7 では、給湯用水通路 7 b を流れる給湯用水と冷媒通路 7 a を流れる高温冷媒との間で熱交換が行われる。冷媒との熱交換によって加熱された給湯用水は、温水管 3 b を流れて貯湯槽 2 内の上部へ還流する。制御装置 5 は、ステップ S 1 3 の通常運転制御を実行すると、ステップ S 1 1 にリターンする。

【0040】ステップ S 1 2において加熱が不要であると判断した場合には、制御装置 5 は、ヒートポンプサイクル C とウォータポンプ 4 の運転を停止する（ステップ S 1 4）。なお、ヒートポンプサイクル C とウォータポンプ 4 の運転が停止状態であるときには停止状態を継続する。

【0041】ステップ S 1 4 を実行したら、制御装置 5 は、外気温センサ 1 5 からの温度情報に基づいて、外気温が 0°C 以下であるかどうか判断する（ステップ S 1 5）。外気温が 0°C より高い場合には、ステップ S 1 1 にリターンする。外気温が 0°C 以下である場合には、水温センサ 1 3 からの温度情報に基づいて、循環通路 3 の一部である冷水管 3 a 内の給湯用水の温度が 3°C 以下であるかどうか判断する（ステップ S 1 6）。

【0042】給湯用水温が 3°C より高い場合には、ステップ S 1 1 にリターンする。水温が 3°C 以下である場合には、制御装置 5 は、沸き上げ運転制御を実行する（ステップ S 1 7）。すなわち、外気温が 0°C 以下であり、かつ水温が 3°C 以下である場合に沸き上げ運転制御を実行する。

【0043】沸き上げ運転制御が実行されると、制御装置 5 は、各センサからの情報に基づいて通常運転制御と同様に、圧縮機 6、膨張弁 8、ファン 1 2 およびウォータポンプ 4 を作動制御する。すなわちヒートポンプサイクル C とウォータポンプ 4 を作動制御する。

【0044】これにより、給湯用熱交換器 7 では、給湯用水通路 7 b を流れる給湯用水（すなわち循環通路 3 を循環する給湯用水）と冷媒通路 7 a を流れる高温冷媒との間で熱交換が行われる。冷媒との熱交換によって加熱された給湯用水は、温水管 3 b を流れて貯湯槽 2 内の上部へ還流する。制御装置 5 は、ステップ S 1 7 の沸き上げ運転制御を実行すると、ステップ S 1 1 にリターンする。

【0045】上述の構成および作動によれば、貯湯槽 2 内の給湯用水を加熱する必要がなくヒートポンプサイクル C の給湯用熱交換器 7 が循環通路 3 内の給湯用水を加熱していないときに、循環通路 3 内の給湯用水が凍結する可能性がある場合には、ウォータポンプ 4 により貯湯槽 2 内の給湯用水を循環通路 3 に循環させながら、ヒートポンプサイクル C により循環通路 3 を循環する給湯用水を、給湯用水が凍結し難い温度となるまで加熱することができる。

【0046】従って、循環通路 3 に凍結防止のためのヒータ等を設けることなく、循環通路 3 内の給湯用水を加熱して凍結を防止することができる。

【0047】（第2の実施形態）次に、第2の実施形態について図 3 および図 4 に基づいて説明する。

【0048】本第2の実施形態は、第1の実施形態と比較して、貯湯槽 2 内の給湯用水を用いる予定がない場合に操作する休止スイッチを備える構成としたものである。なお、第1の実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。

【0049】図 3 は、第2の実施形態のヒートポンプ式給湯機の要部概略構成を示す模式図である。

【0050】図 3 に示すように、操作盤 2 0 は、休止状態設定手段である休止スイッチ 2 1 を備えており、使用者等が貯湯槽 2 内の給湯用水を使用する予定がない場合等にこの休止スイッチ 2 1 を操作し、オン状態とすると、オン信号を制御装置 5 に出力するようになっている。

【0051】次に、上記の構成に基づきヒートポンプ式給湯機 1 の作動を説明する。

【0052】図 4 は、本実施形態の制御装置 5 の概略制御動作を示すフローチャートである。

【0053】ヒートポンプ式給湯機 1 の電源が投入されると、制御装置 5 は、まず、休止スイッチ 2 1 からの信号に基づいて、休止スイッチ 2 1 がオン状態であるかどうか判断する（ステップ S 2 1）。休止スイッチ 2 1 がオン状態でない場合には、ステップ S 1 1 に進み、第1の実施形態と同様にステップ S 1 1 ～ S 1 7 をフローに従って実行する。

【0054】ただし、ステップ S 1 3 もしくは S 1 7 を実行した後、または、ステップ S 1 5 もしくは S 1 6において NO と判断した場合には、ステップ S 2 1 にリターンする。

【0055】ステップ21において、休止スイッチ21がオン状態であると判断した場合には、水温センサ13からの温度情報に基づいて、循環通路3の一部である冷水管3a内の給湯用水の温度が3℃以下であるかどうか判断する（ステップS22）。

【0056】ステップS22において給湯用水温が3℃より高い場合には、制御装置5は、ヒートポンプサイクルCとウォータポンプ4の運転を停止する（ステップS23）。なお、ヒートポンプサイクルCとウォータポンプ4の運転が停止状態であるときには停止状態を継続する。そして、ステップS21にリターンする。ステップS2において水温が3℃以下である場合には、制御装置5は、凍結防止運転制御を実行する（ステップS24）。

【0057】凍結防止運転制御が実行されると、制御装置5は、圧縮機6、膨張弁8、ファン12およびウォータポンプ4を作動制御する。すなわちヒートポンプサイクルCとウォータポンプ4を作動制御する。

【0058】ただし、このとき、制御装置5は、圧縮機6、ファン12、ウォータポンプ4等が安定作動することが可能であるとともに、ヒートポンプサイクルCの作動により給湯用熱交換器7により循環通路3内を循環する給湯用水を加熱することができ、かつヒートポンプサイクルCおよびウォータポンプ4の消費するエネルギーが略最低となる条件で作動制御する。

【0059】本実施形態の凍結防止運転制御では、例えば、圧縮機6を毎分2000回転、ファン12を毎分600回転、ウォータポンプ4を毎分200回転と、前述の通常運転制御の平均的な作動状態よりも低回転で運転している。

【0060】これにより、給湯用熱交換器7では、給湯用水通路7bを流れる給湯用水（すなわち循環通路3を循環する給湯用水）と冷媒通路7aを流れる高温冷媒との間で熱交換が行われる。冷媒との熱交換によって加熱された給湯用水は、温水管3bを流れて貯湯槽2内の上部へ還流する。制御装置5は、ステップS24の凍結防止運転制御を実行すると、ステップS21にリターンする。

【0061】上述の構成および作動によれば、操作盤20の休止スイッチ21がオフ状態である場合には、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、貯湯槽2内の給湯用水を加熱する必要がなくヒートポンプサイクルCの給湯用熱交換器7が循環通路3内の給湯用水を加熱していないときに、循環通路3内の給湯用水が凍結する可能性がある場合には、ウォータポンプ4により貯湯槽2内の給湯用水を循環通路3に循環せながら、ヒートポンプサイクルCにより循環通路3を循環する給湯用水を、給湯用水が凍結し難い温度となるまで加熱することができる。

【0062】また、操作盤20の休止スイッチ21がオ

ン状態である場合には、使用者等が貯湯槽2内の貯湯用水を使用する予定がないということなので、貯湯槽2内の貯湯用水を給湯することを考慮せずに、消費エネルギーを抑制した条件で、循環通路3内の給湯用水が凍結しないように加熱することができる。

【0063】従って、循環通路3に凍結防止のためのヒータ等を設けることなく、循環通路3内の給湯用水を加熱して凍結を防止することができる。また、使用者等が貯湯槽2内の貯湯用水を使用する予定がない場合には、凍結防止のためのランニングコストを低減することができる。

【0064】（他の実施形態）上記各実施形態では、ステップS15およびS16において外気温および水温について判断し、沸き上げ運転制御を実行するか否かを判定していたが、ステップS15を省略して、水温についてのみ判断するものであってもよい。ただし、外気温および水温について判断する方が、循環通路3内の給湯用水の凍結の可能性を確実に判定することができる。

【0065】また、上記第2の実施形態では、凍結防止運転制御を実行するか否かをステップS22において水温についてのみ判断していたが、ステップS15とS16との組み合わせのように、外気温および水温について判断するものであってもよい。

【0066】また、上記各実施形態では、ステップS17の沸き上げ運転制御を、各センサからの情報に基づいて通常運転と同様に行なっていたが、沸き上げ運転制御におけるウォータポンプ4の作動制御を、ウォータポンプ4が安定的に作動できる略最低速度（例えば、上記各実施形態の場合であれば毎分2000回転）から徐々に作動速度を上昇するように制御するものであってもよい。

【0067】これによれば、ヒートポンプサイクルC作動初期に給湯用熱交換器7により充分加熱されていない低温の給湯用水が、貯湯槽2内に流入することを抑制できる。従って、貯湯槽2内の給湯用水を低温の給湯用水で不要に攪拌することを防止することができる。

【0068】また、上記各実施形態では、沸き上げ運転制御は、各温度条件が所定条件となるまで継続する制御フローであったが、例えば図5のステップS31～S33に示すように、沸き上げ運転を開始したら所定時間（本例では30分）経過後、沸き上げ運転を停止するものであってもよい。

【0069】また、上記第2の実施形態では、凍結防止運転制御は、温度条件が所定条件となるまで継続する制御フローであったが、例えば図6のステップS41～S43に示すように、凍結防止運転を開始したら所定時間（本例では30分）経過後、凍結防止運転を停止するものであってもよい。

【0070】なお、上記各実施形態における3℃、0℃等の実数値は例示であって、循環通路3の構成、水温セ

ンサ13や外気温センサ15の配設位置、ヒートポンプサイクルCの特性等に応じて適宜設定し得るものである。

【0071】また、上記の各実施形態において、貯湯槽2内に貯留されている給湯用水（温水）は、そのまま飲料水や風呂湯等に使用しても良いが、貯湯槽2内の給湯用水を飲料水や風呂水を加熱するための熱媒体として使用しても良い。また、貯湯槽2内の給湯用水は、給湯用だけでなく、床暖房用、室内空調用として使用することもできる。

【0072】また上記各実施形態では、ヒートポンプサイクルに使用する冷媒としてCO<sub>2</sub>を用いたが、フロン等の他の冷媒でも良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるヒートポンプ式給湯機の全体概略構成を示す模式図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における制御装置の全体概略制御動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施形態におけるヒートポンプ式給湯機の要部概略構成を示す模式図である。

【図4】本発明の第2の実施形態における制御装置の全体概略制御動作を示すフローチャートである。

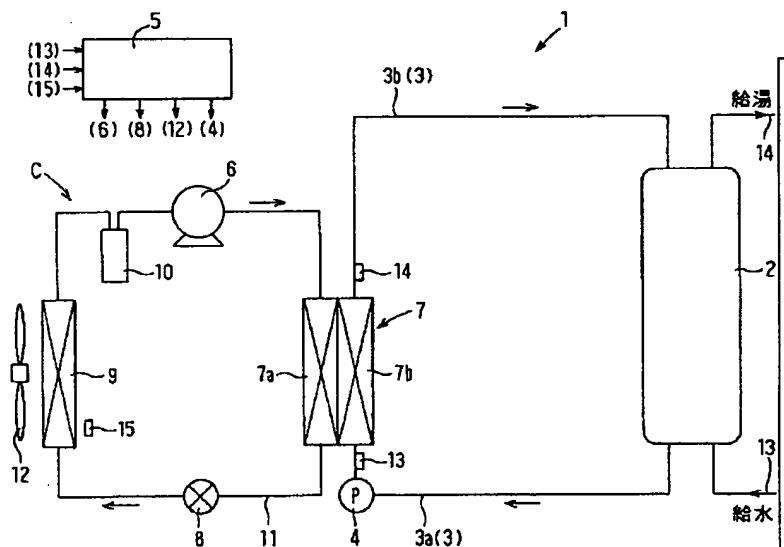
【図5】他の実施形態における制御装置の制御動作の一部を示すフローチャートである。

【図6】他の実施形態における制御装置の制御動作の一部を示すフローチャートである。

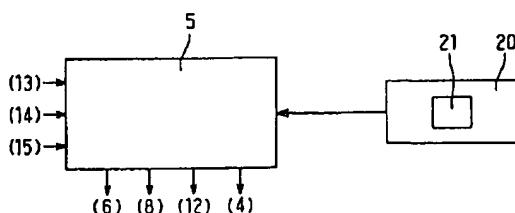
#### 【符号の説明】

- 1 ヒートポンプ式給湯機
- 2 貯湯槽
- 3 循環通路
- 4 ウォータポンプ（ポンプ）
- 5 制御装置（制御手段、温度検出手段の一部）
- 6 圧縮機
- 7 給湯用熱交換器
- 8 膨張弁（減圧装置）
- 9 室外熱交換器（熱源用熱交換器）
- 13 水温センサ（温度検出手段、液温検出手段）
- 15 外気温センサ（外気温検出手段、温度検出手段の一部）
- 21 休止スイッチ（休止状態設定手段）

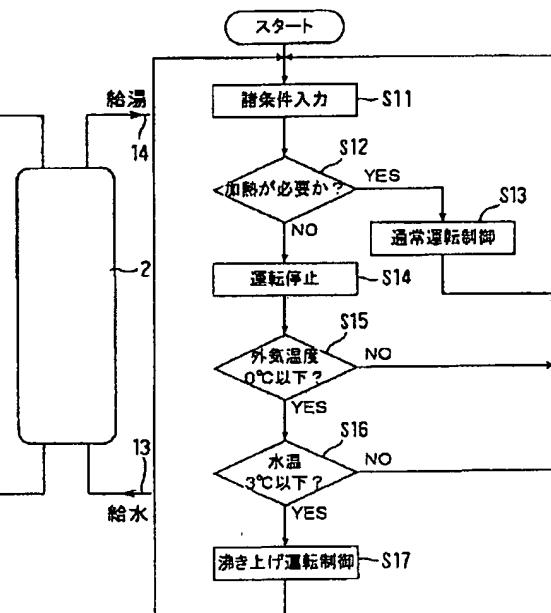
【図1】



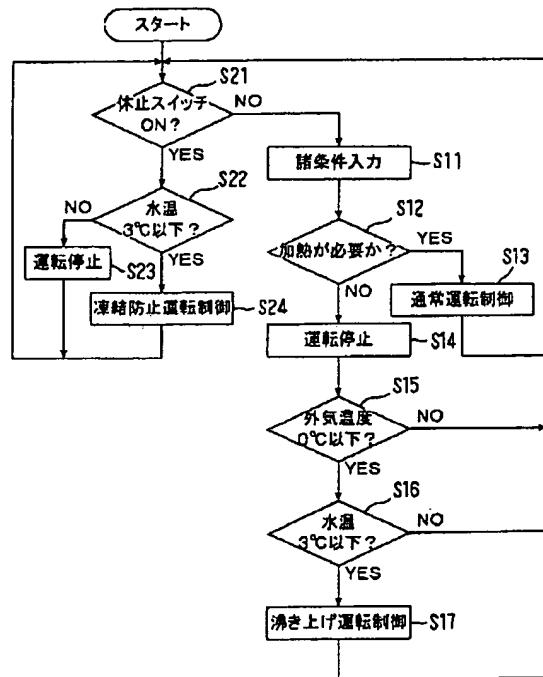
【図3】



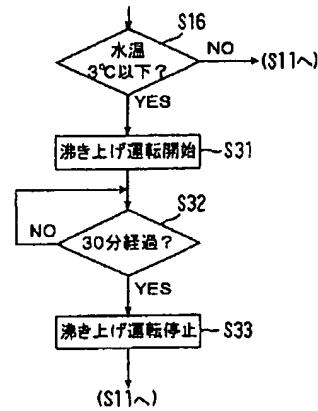
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

